

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-111320

(43)Date of publication of application : 28.04.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/265

H01L 21/22

(21)Application number : 62-269659

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.10.1987

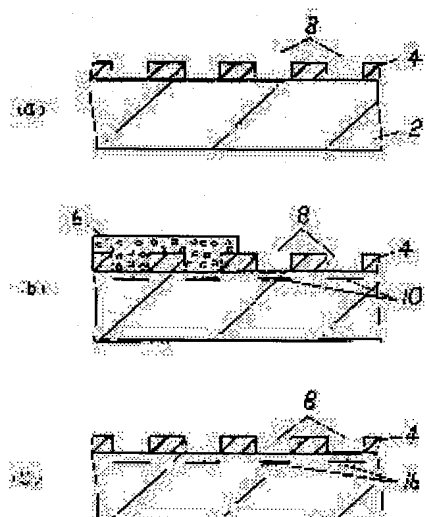
(72)Inventor : MIZUNO BUNJI
NAKAYAMA ICHIRO
KUBOTA MASABUMI

(54) DIFFUSING METHOD FOR IMPURITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To diffuse only an impurity at a position selectively opened by a mask material by diffusing the impurity in solid by exposing the solid containing the impurity in a plasma.

CONSTITUTION: A CVD oxide film 4, a photoresist 6 are employed as masks on a silicon substrate 2, a desired opening position 8 is formed, and an impurity is, for example, ion implanted thereby to form an impurity layer 10. Only the desired position of thus implanted layer 10 is mask-opened with the photoresist 6 or the like, and exposed with a plasma. Then, the layer 10 of the opening 8 is diffused to form a diffused layer 16. Thus, since the whole substrate 2 does not become a high temperature, the impurity can be diffused only at the position 8 being selectively opened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 平1-111320

⑤ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成1年(1989)4月28日
H 01 L 21/265 B-7738-5F
21/22 E-7738-5F
審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 不純物の拡散方法

⑰ 特 願 昭62-269659

⑱ 出 願 昭62(1987)10月26日

⑲ 発 明 者 水 野 文 二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 中 山 一 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 久 保 田 正 文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

不純物の拡散方法

2、特許請求の範囲

(1) 不純物を含む固体をプラズマ中に置くことにより、前記固体中の不純物を拡散させるようにした不純物の拡散方法。

(2) ノボラック樹脂を用いた写真食刻法により、固体に選択的に開口部を設けた後、プラズマ中に置く特許請求の範囲第1項に記載の不純物の拡散方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は固体中の不純物拡散方法に関するものである。

従来の技術

シリコンに導入した不純物を高温熱処理により拡散させる従来の方法に就いて第4図を用いて説明する。シリコンのLSI製造工程に於いては第4図の様に通常フォトレジストを用いて所望の部

位を開口とし、イオン注入法によって不純物イオンをを導入する。この不純物を拡散させる場合、通常bの様にフォトレジストを除去してから、数百℃から千数百℃の間で、シリコン基体全体を熱して不純物を拡散させるのごとく拡散層1を得る。

発明が解決しようとする問題点

今日のLSI製造工程に於いては10数回のイオン注入が必要であり、それらのプロファイルは複数回の熱処理後に於いて、精密に計算して把握している必要がある。又、基体全体が熱せられる為、不必要な部位の不純物まで拡散が生じてしまう。

問題点を解決するための手段

本発明は、不純物を含む固体をプラズマ中に曝すことにより、固体中に不純物を拡散する方法である。

作用

プラズマに曝された固体表面近傍は、特にプラズマ中の電子の衝突により電離が生じる。電離さ

れた電子が他の電子と衝突する事により二次的に電離を生じ、多数の電子-正孔対が発生する。この電子-正孔対が再結合する際に、電子系のもつエネルギーが格子系に移る。これにより励起された格子振動の中でも特に格子移動のモードが優勢に成る事によって固体基体の構成原子及び不純物の移動が起こり、結果的に不純物の拡散が生じる。すなわち、プラズマによる励起の影響が及ぶ表面数十nmから数百nmまでの範囲で、格子、空孔、不純物の拡散が生じる訳である。この現象は電気炉、ランプ炉やDCグロー放電の様に基板全体の温度が上昇して生じる所謂熱拡散ではないので、マスク材料を用いて選択的に開口した部位の不純物のみを拡散の対象とする事が出来る。

実施例

本発明の一実施例について第1図～第3図を用いて説明する。この実施例はシリコン基板中の不純物に関するものである。第1図aの様に、シリコン基板2にCVDオキサイド膜4やフォトレジスト6をマスクとして用い、所望の開口部位8を

選択的に形成できる。

又、拡散の状態は、先に述べたプラズマ発生条件の内例えば、操作中の真空度、プラズマキャリアガスの流量率、放電に加えるパワー、プラズマに曝す時間、放電の形式等を変更する事によりコントロールする事ができる。又、フォトレジストを使用する事が大きなメリットとなるからその保護のために、シリコン基板を100℃以下に冷却する事が望ましい。

又、上記の例では、シリコン中に導入した不純物いわば半導体装置製造に必要な不純物の拡散について述べたが、不要な不純物例えばGZ type Si中の酸素等も内部から、自由表面に向けて所謂外向拡散をプラズマにより生じられ、表面付近の濃度を低くする事もできる。

発明の効果

以上のように本発明によれば、固体表面近傍の不純物拡散にプラズマ照射を用いる事により、室温から100℃程度でフォトレジストを用いたまま拡散させる事ができる。つまり、基体全体が高

設ける。不純物を例えばイオン注入で導入し、不純物層10を形成する。この様に導入した不純物層10の所望の部位のみ先ほどと同様にフォトレジスト6等でマスク開口し、プラズマに曝す。

プラズマは典型的には以下の方法を用いた。第2図でチェンバー12にHeガスを6sccm流し、真空度を 5×10^{-4} torrに保った。このガスを電子サイクロトロン共鳴条件(ECR)及び高周波(RF)を用いて放電させる。このプラズマ中の陰極14に先程のシリコン基板2を置く。第1図bはプラズマ照射後のシリコン基板であるが、開口部の不純物層は拡散して、拡散層16となる。

第3図は BF_3^+ イオンをイオン注入機を用いてエネルギー10 KeVで、ドーズ 1×10^{15} ions/cm²注入したシリコン基板を前記プラズマ中に10分間曝した後のボロン(B)のプロファイルである。イオン注入直後のピーク(投影飛程 ~ 8 nm)に対して、表面側と基板奥部に向かってボロンが拡散している事が分る。この様に深さの異なるプロファイルをフォトレジストをマスク材に用いて、低温で

温にならないため、選択的に開口した部位のみの不純物を拡散させ得るので、今後ますます複雑に成るLSI製造工程の不純物プロファイルをきめ細くコントロールする事ができ、高性能半導体装置製造に寄与する。

4. 図面の簡単な説明

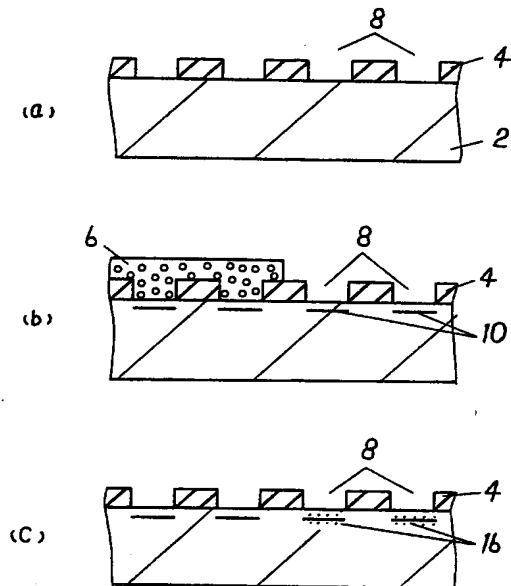
第1図は本発明の一実施例方法を説明するための工程図、第2図はプラズマ照射を行う装置の概略構成図、第3図はプラズマ照射による拡散の様子を示す特性図、第4図は従来方法を説明するための工程図である。

2……シリコン基板、4……CVDオキサイド膜、6……フォトレジスト、8……開口部、9……イオン、10……不純物層、12……チェンバー、14……陰極、16……拡散層。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

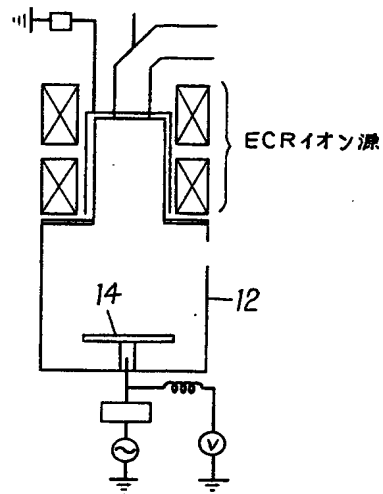
- 2 - シリコン基板
4 - CVDオキサイド膜
6 - フォトリソレジスト
8 - 開口部
10 - 不純物層
16 - 拡散層

第 1 図

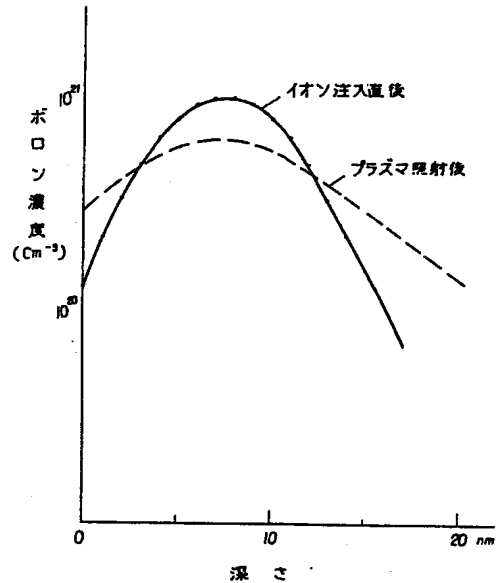


- 12 - チェンバー
14 - 陰極

第 2 図



第 3 図



- 2 - シリコン基板
6 - フォトリソレジスト
8 - 開口部
9 - イオン
10 - 不純物層
16 - 拡散層

第 4 図

